



首創巨量分析技術 (Hadoop) 探勘交通大數據

高速公路Big Data之分析應用

綱要

- 一、前言
- 二、巨量分析技術架構
- 三、高速公路整體交通特性
- 四、服務區車輛停靠特性
- 五、易壅塞路段旅次探討
- 六、易超速路段特性探討
- 七、結語

一、前言

一、前言(1/2)

- 高速公路自102年12月30日實施計程收費，至今累積超過60億筆通行輛次資料，如何將該資料加以處理分析，進而瞭解高速公路整體交通資訊特性，為當務之急。
- 由於制度的變革，除了面臨大量資料處理之挑戰外，資料分析的速度與效能亦顯重要，相關技術與分析方法必須與時俱進。
- 交通部統計處首次利用巨量分析技術，探究高速公路計程收費資料，持續將相關統計分析結果提供作為政策擬訂之參據。

一、前言(2/2)

可觀的巨量資料

高速公路24小時不間斷的車流資料，不斷湧入交通資料蒐集系統，每小時累積超過100萬筆，1天總累積筆數超過2,000萬筆資料，以原有資料處理方式，無論技術、效率及資訊設備等皆面臨前所未有的挑戰。

The image shows a file explorer window with a directory listing on the left and a file preview on the right. The directory listing shows files named 'TDCS_M01_20140201_000000_01' through 'TDCS_M01_20140201_000600_01'. The file preview shows a CSV file with columns for time, location, and count. A yellow starburst callout points to the preview window with the text '1天總累積筆數超過 2,000萬筆資料'. A green callout points to the directory listing with the text '每15秒鐘產生一個資料集 1天24小時共累積5,760個'. Another green callout points to the preview window with the text '一個資料集平均累計 4,500筆車流資訊'.

每15秒鐘產生一個資料集
1天24小時共累積5,760個

1小時累積240個資料集

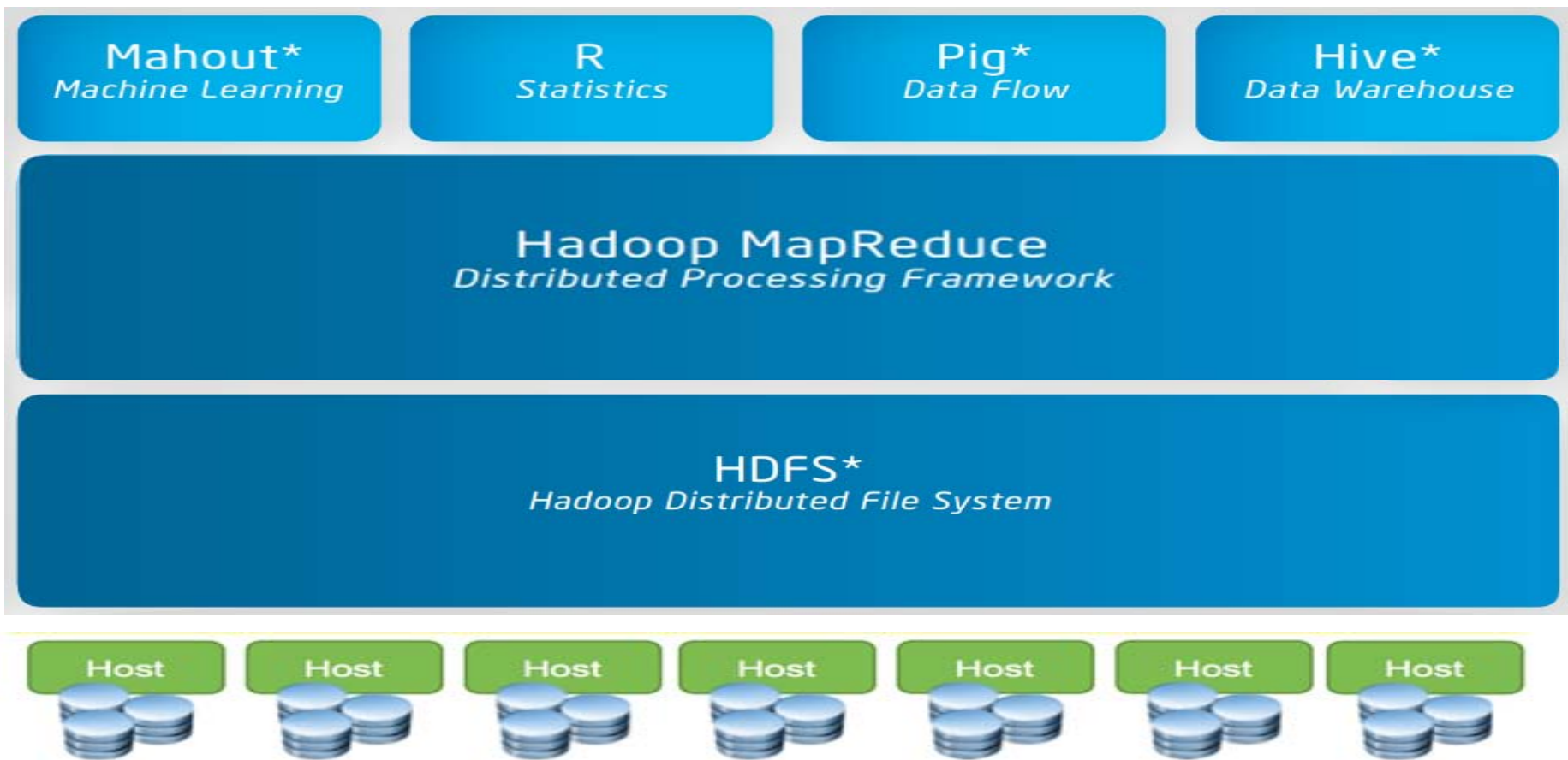
一個資料集平均累計
4,500筆車流資訊

1天總累積筆數超過
2,000萬筆資料

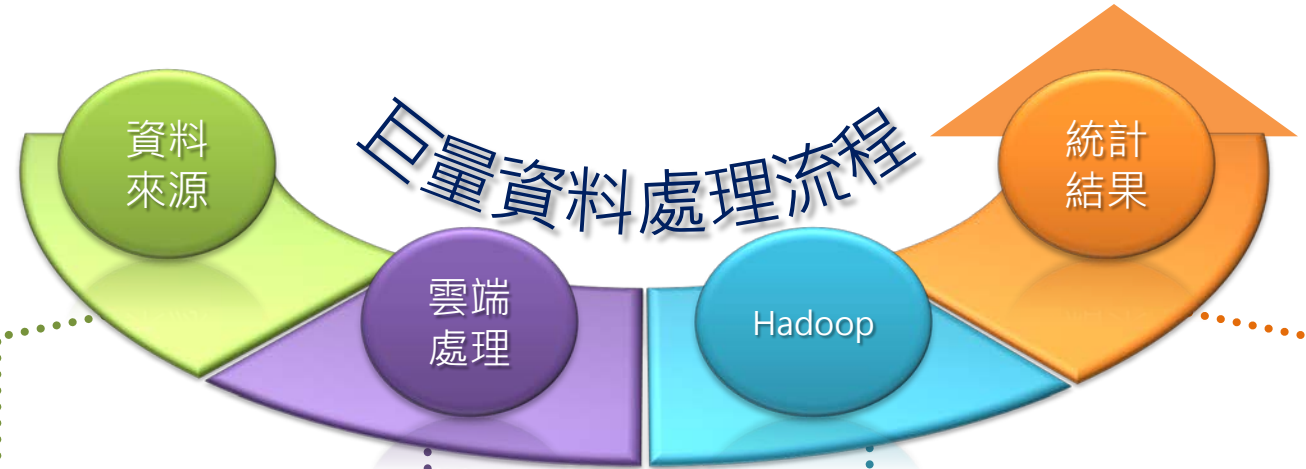
二、巨量分析技術架構

二、巨量分析技術架構(2/4)

Hadoop平台



二、巨量分析技術架構(3/4)



計程收費原始資料

- 車次記錄：2千萬筆/日
- 檔案大小：1GB/日

Hicloud CaaS雲運算

- 費用：8.5元/1小時
- 效能：30秒/2千萬筆

MapReduce

- 開放授權且免費
- 支援平行資料處理
- 可靠度高且容錯佳

SPSS Modeler

- 資料探勘
- 時間序列分析
- 相關分析

二、巨量分析技術架構(4/4)

精煉萃取有價值的資訊

目的：將 BIG DATA 精煉萃取成有價值的資訊

VOLUME
VARIETY
VELOCITY
VALUE

巨量資料 4V

BIG DATA

有價值的資訊

TODAY

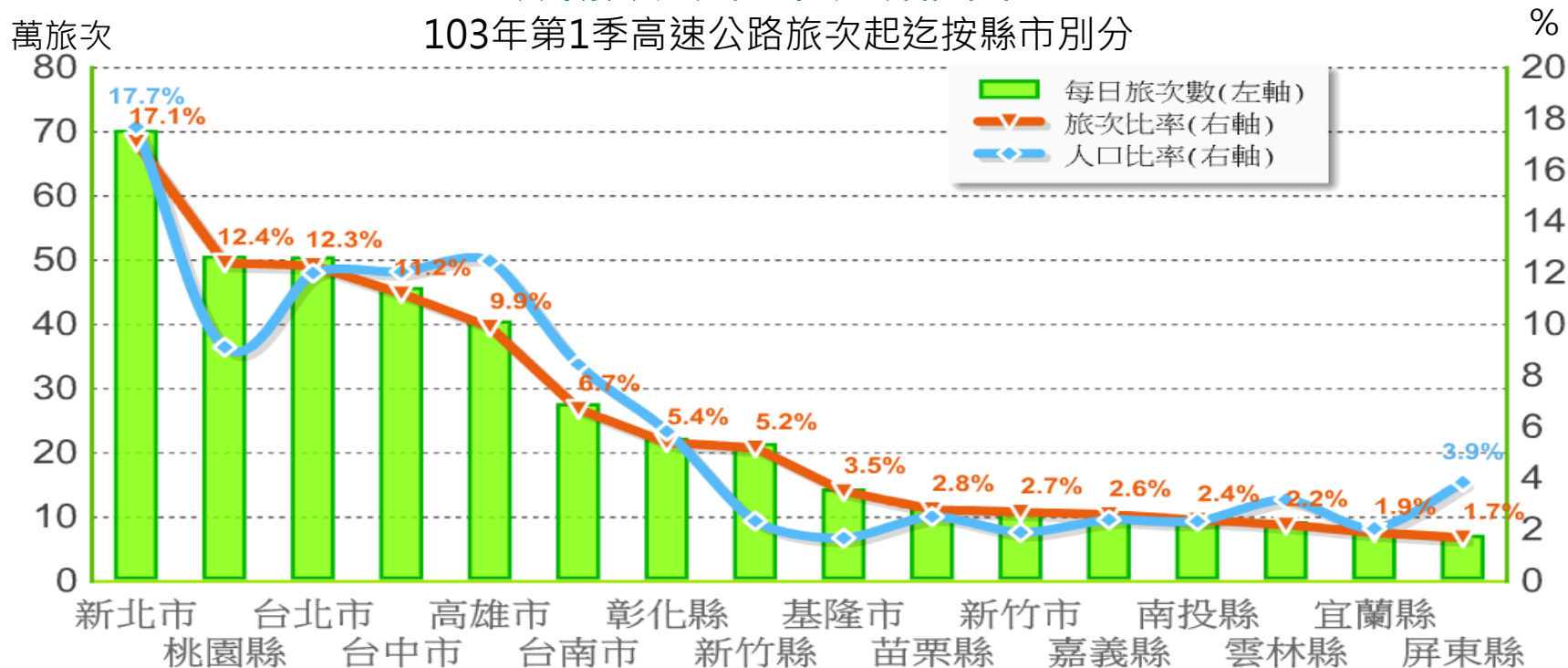
THE FUTURE

三、高速公路整體交通特性

三、高速公路整體交通特性(1/3)

七成旅次集中大都會區

103年第1季高速公路旅次起迄按縣市別分



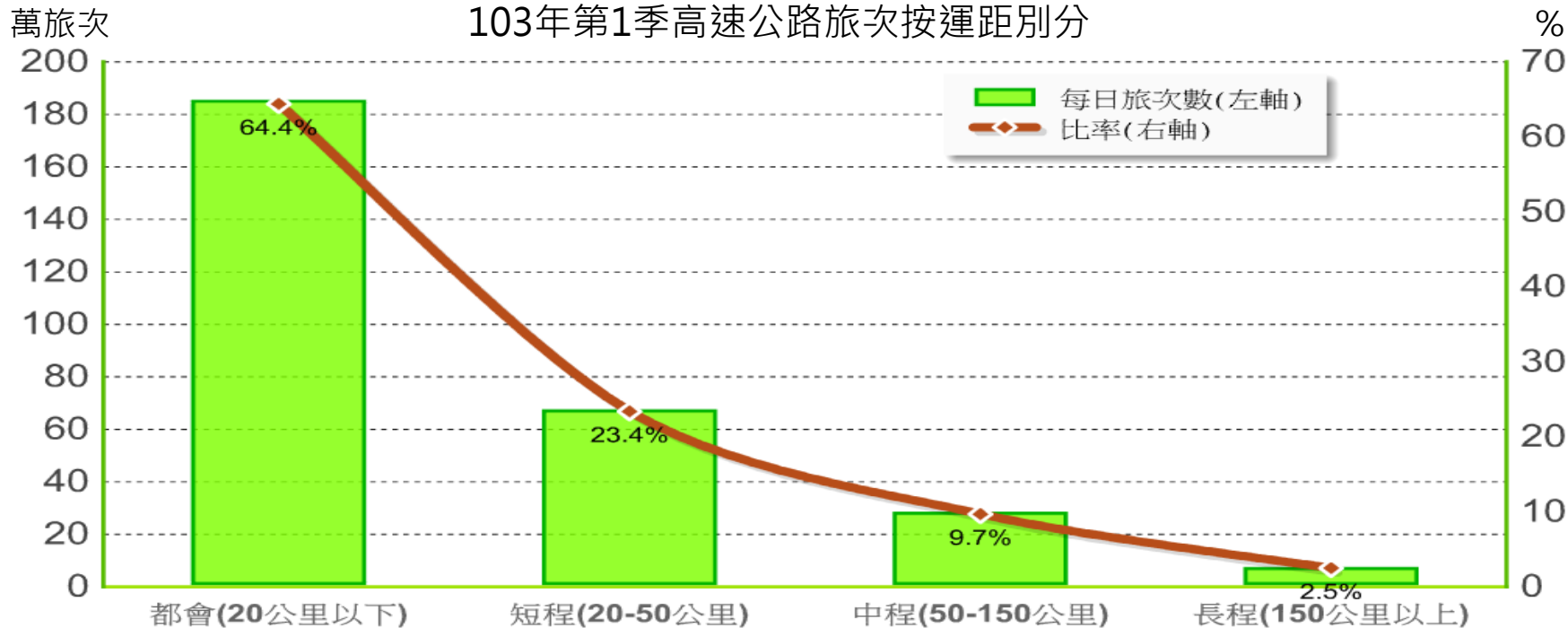
1. 103年第1季整體旅次情況，五都加桃園縣旅次起迄總計已占整體近7成(69.6%)。

2. 桃園縣、新竹縣與基隆市之旅次占率，明顯高於其人口占率，表示民眾利用高速公路進出此三縣市頻率較高，亦顯示當地居民聯外交通依賴高速公路程度高於其他縣市；另桃園縣為國際機場所在地，來往旅客較多，為使用頻度較高原因之一。

三、高速公路整體交通特性(2/3)

旅程20公里以下之都會運輸旅次約占2/3

103年第1季高速公路旅次按運距別分



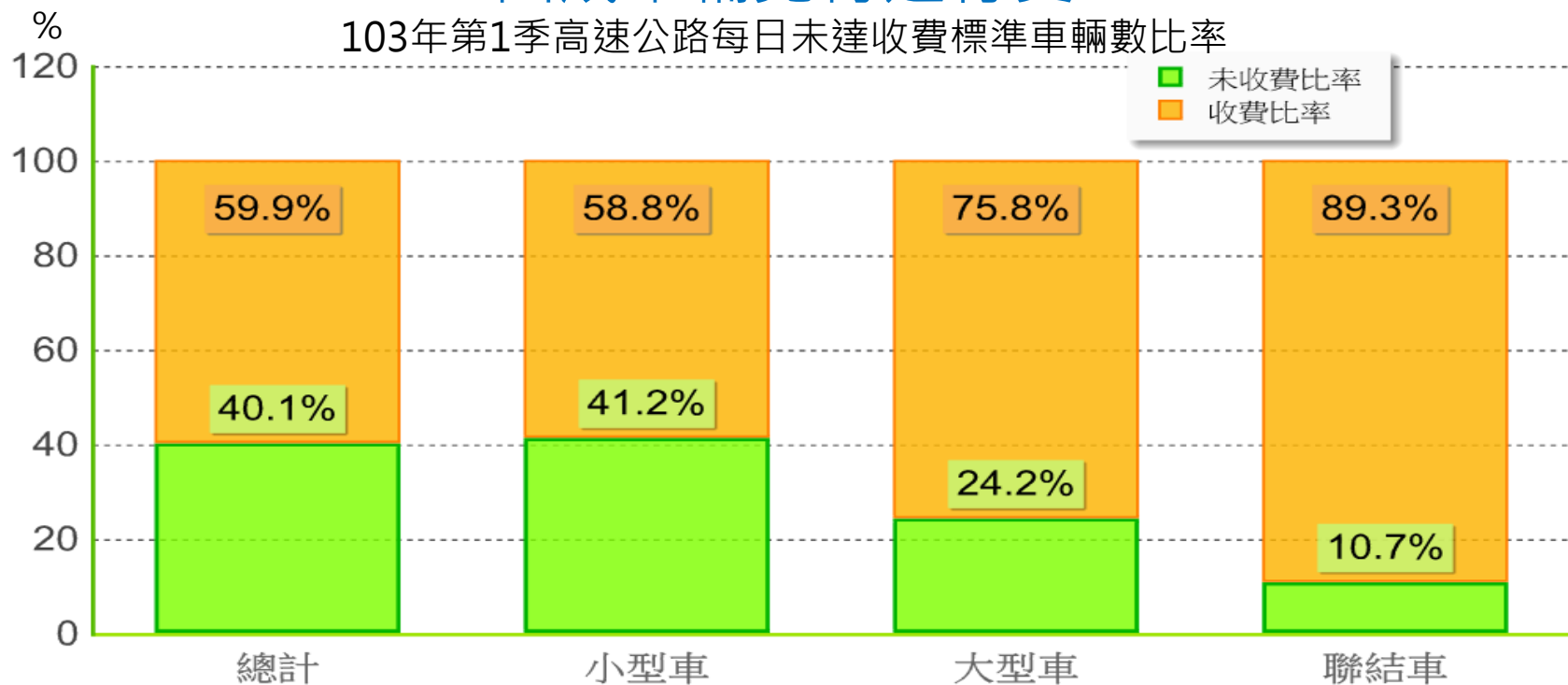
說明：運距原則性設定20公里以下為都會旅次，20公里以上為城際旅次，並以50公里、150公里分別為短/中程、中/長程旅次的分界長度。

- 103年第1季都會旅次占整體比率64.4%，20-50公里短程旅次占23.4%，50公里以上中、長程占12.2%。
- 高速公路旅次以都會旅次為主，為達成安全、舒適、效率及快捷之交通運輸效能，提升高速公路運輸服務品質，應有效區隔道路的使用功能，避免短距離運輸車流影響中長程旅次行車順暢度。

三、高速公路整體交通特性(3/3)

四成車輛免付通行費

103年第1季高速公路每日未達收費標準車輛數比率



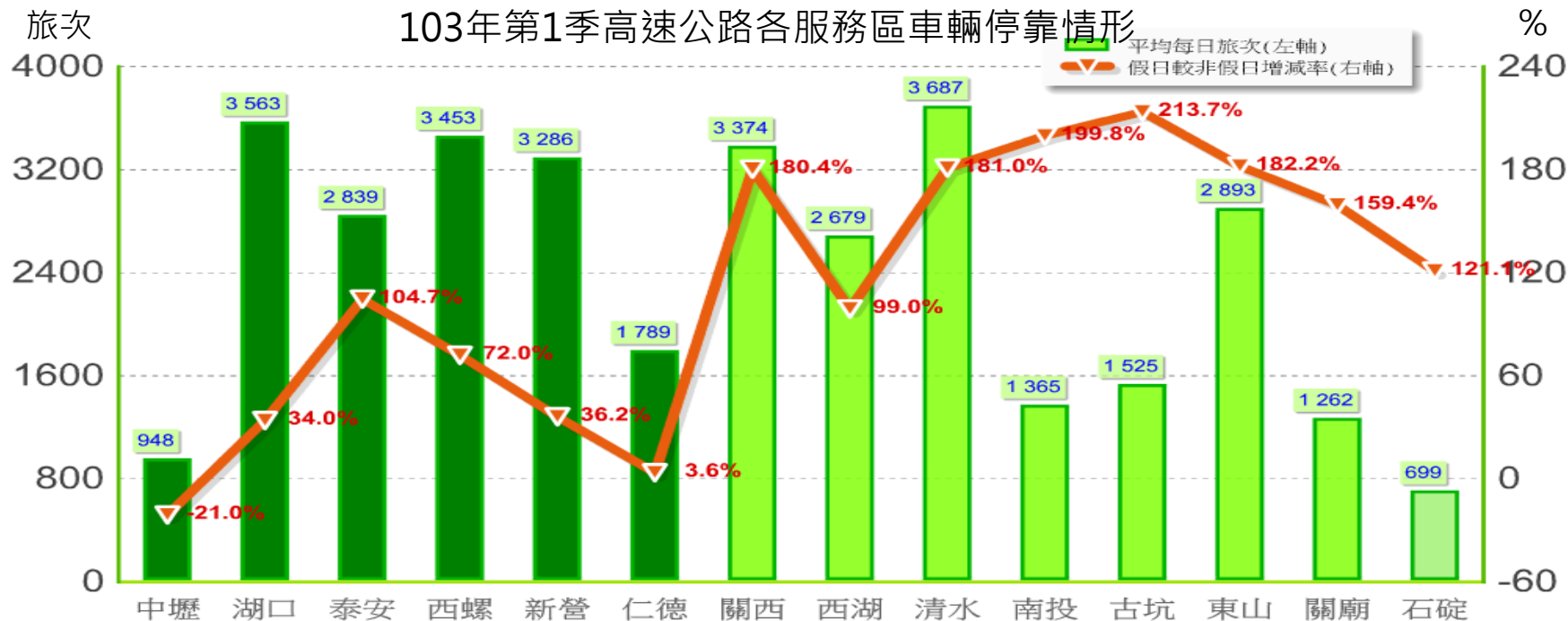
1. 103年第1季以每車按每日歸戶統計，未達收費標準車輛數占40.1%，其中以小型車比率占41.2%最高。
2. 顯示高速公路實施每日20公里免費政策，已影響用路人通行習慣及通行費收入，致高達四成高速公路用路人免付通行費，

惟基於使用者付費原則，此現象值得持續關注。

四、服務區車輛停靠特性

四、服務區車輛停靠特性(1/4)

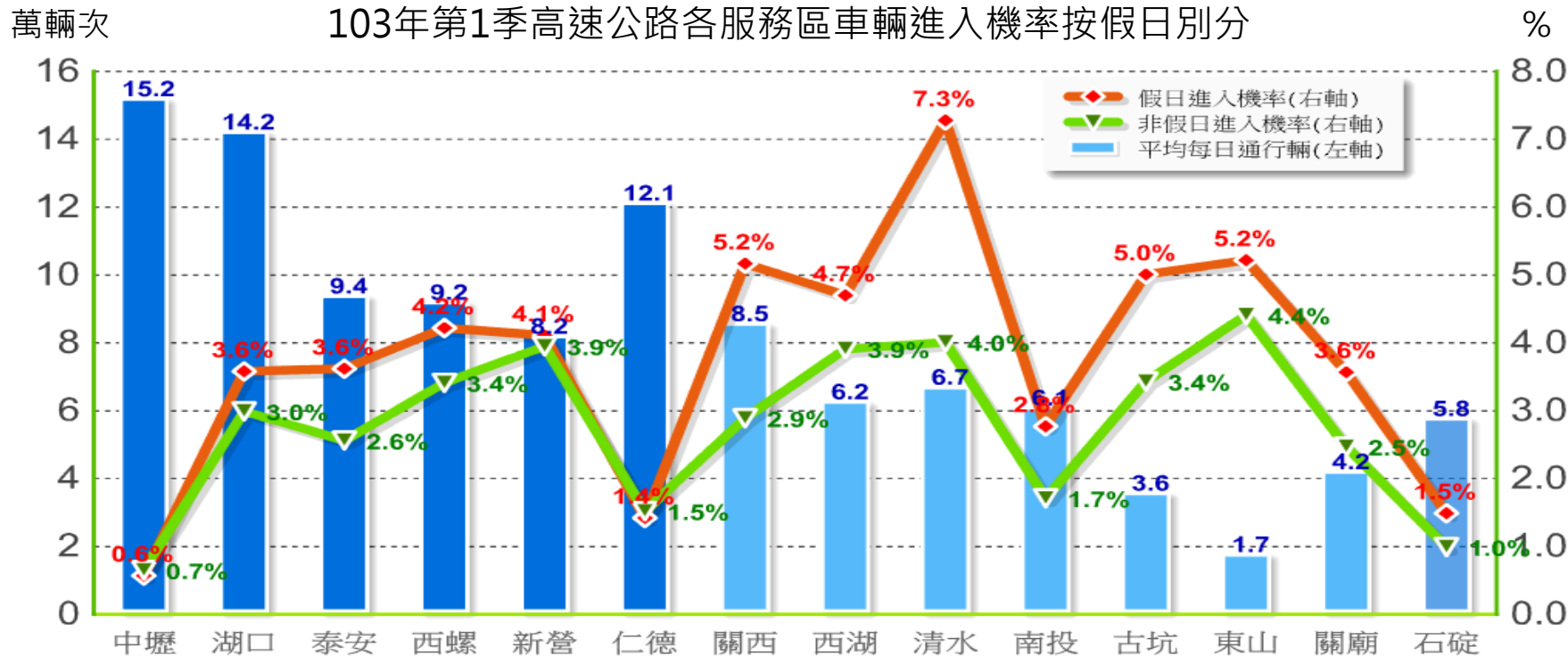
清水服務區車輛停靠居各服務區之冠



- 103年第1季國道各服務區車輛停靠情況，其中以國道1號湖口及國道3號清水服務區分居各該國道最高。
- 國道3號假日旅次成長1.7倍，以致關西、清水、南投、古坑及東山服務區之假日停靠車輛增加率(大於180%)，明顯高於其他服務區，表示民眾假日利用國道3號做為旅遊運輸路線之比例高於平常日，以致該服務區假日車輛停靠成長顯著，亦顯示國道3號服務區需具備假日爆量人潮之因應能力。

四、服務區車輛停靠特性(2/4)

假日清水服務區車輛進入機率超過7%

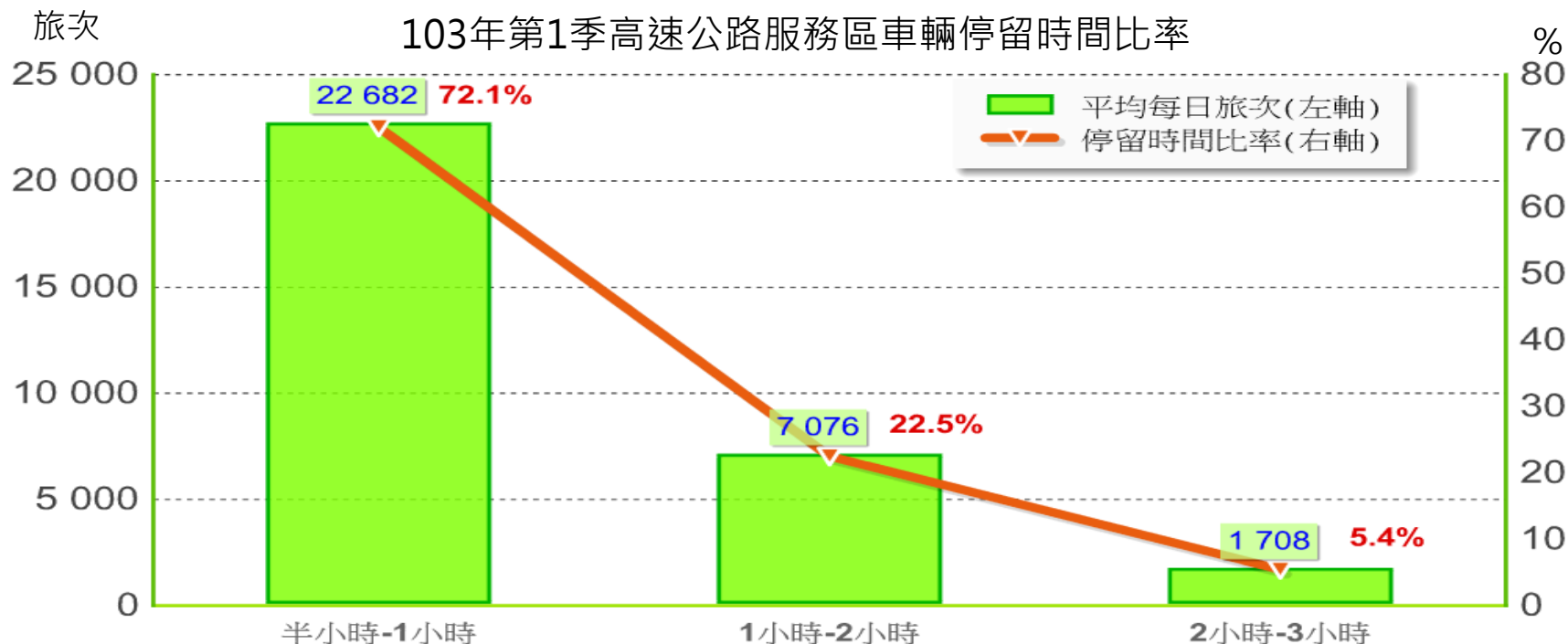


103年第1季高速公路各服務區車輛停靠機率，雖清水服務區之平均每日通行輛不及中壢、湖口服務區等通行量高之路段，但其車輛進入機率卻達5.5%，為各服務區之最，假日更高達7.3%，顯示清水服務區具備絕佳的吸引力及休憩環境，為用路人最常造訪的服務區之一。

四、服務區車輛停靠特性(3/4)

七成車輛停留時間小於1小時

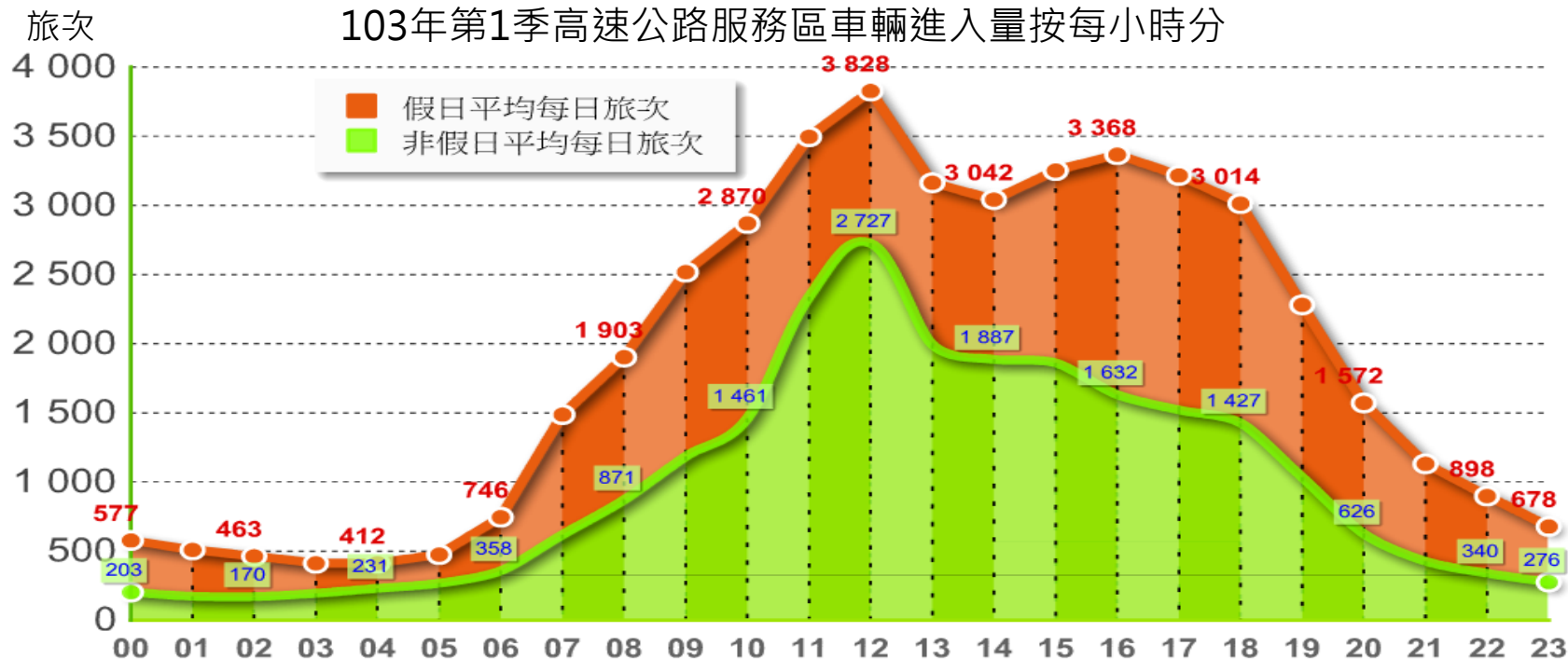
103年第1季高速公路服務區車輛停留時間比率



1. 103年第1季高速公路服務區停留休息時間小於1小時之車輛，占整體比率72.1%，1-2小時占22.5%，2-3小時以上則占5.4%。
2. 高速公路休息車輛以短時間(1小時內)為主，為提供完善之休憩服務機能，服務區應有效提升短時間之高品質服務能力與充足之停車空間，以提高用路人之服務滿意度。

四、服務區車輛停靠特性(4/4)

超過二成車輛中午時段進入服務區



1. 103年第1季高速公路服務區車輛停靠尖峰時段，以**中午時段(11-13時)** 比率最高達**26.3%**，下午各時段(14-18時)亦平均超過7%車輛會進入服務區。
2. 若以假日別觀察，平日僅中午**12-13時**為車輛停靠之高峰，平均每日2,727旅次；假日則出現雙峰現象，以中午**12-13時**與下午**4-5時**為尖峰車流湧入時段，平均每日各為3,828與3,368旅次。

五、易壅塞路段旅次探討

五、易壅塞路段旅次探討(1/5)

高速公路平(假)日易壅塞路段

平日					假日				
國道	路段	時段	方向	壅塞 機率%	國道	路段	時段	方向	壅塞 機率%
國1	五股_圓山	8-10	北上	93.9	國1	新竹_竹北	16-18	北上	42.2
國1	湖口_新竹	8-9	南下	87.9	國5	宜蘭_坪林	15-18	北上	37.5
國1	五股_環北	8-9	北上	74.1	國1	圓山_汐止系統	21-22	北上	31.3
國1	林口_五股	18-19	北上	65.5	國1	北斗_埔鹽系統	18-19	北上	31.2
國1	汐止_內湖	8-9	南下	53.5	國3	關西_龍潭	17-19	北上	29.7
國1	台中系統_大雅	18-19	南下	37.9	國1	彰化系統_埔鹽系統	11-12	南下	28.1
國1	高科_楠梓	18-19	南下	31.0	國5	南港_坪林	11-12	南下	28.1
國3	新店_中和	18-19	南下	22.4	國1	台中系統_大雅	17-18	南下	25.0

1. 以平均時速低於40公里視為壅塞觀察，103年第1季平日以國道1號「五股至圓山」、「湖口至新竹」及「五股至環北」上班尖峰時段壅塞情況最為嚴重，壅塞機率(壅塞日數/總日數)介於74%至94%。
2. 假日下午則以國道1號以「新竹至竹北」、國道3號以「關西至龍潭」、國道5號以「宜蘭至坪林」車流壅塞最為嚴重，壅塞機率約三至四成。

五、易壅塞路段旅次探討(2/5)

國道1號「五股至圓山」旅次概況(平日08-10點)

五股至圓山(北上)易壅塞路段旅次起迄分布情形

單位：%

運距	比率	車種	比率	目的交流道	比率	起始交流道	比率	旅次起迄	比率
總計	100	總計	100	總計	100	總計	100	總計	100
都會	67.7	小客車	71.4	三重	7.3	台北	21.8	台北_圓山	8.9
短程	26.8	小貨車	17.4	台北	20.5	三重	24.7	三重_台北	8.3
中程	3.9	大客車	4.9	圓山	38.9	五股	14.5	三重_圓山	7.7
長程	1.6	大貨車	2.7	內湖	10.4	林口	11.8	林口_圓山	5.6
		連結車	3.6	東湖	5.6	桃園	7.6	五股_圓山	5.4
				其他	17.3	其他	19.6	其他	64.1

1. 此路段壅塞機率逾九成，車流逾2/3為旅程20公里以下之都會旅次(67.7%)，並以小客車居多占71.4%(高於非壅塞時段之70.7%)，以短途通勤台北市上班車流為主。
2. 為舒緩壅塞情形，可考慮強化下匝道之交管措施，宣導改行市區替代道路，增加三重與台北地區之公共運輸接駁量能，或以匝道儀控方式限制小車於三重及台北交流道之數量，降低該壅塞路段車流旅次，提升行車順暢度。

五、易壅塞路段旅次探討(3/5)

國道1號「新竹至竹北」旅次概況(週日16-18點)

新竹至竹北(北上)易壅塞路段旅次起迄分布情形

單位：%

運距	比率	車種	比率	目的交流道	比率	起始交流道	比率	旅次起迄	比率
總計	100	總計	100	總計	100	總計	100	總計	100
都會	30.9	小客車	75.5	竹北、湖口	37.0	新竹	41.0	新竹_竹北	15.9
短程	17.4	小貨車	16.1	機場系統	6.1	頭份	6.4	新竹_湖口	5.7
中程	35.8	大客車	3.9	大台北地區	30.8	苗栗	13.1	新竹_平鎮系統	2.1
長程	15.9	大貨車	2.4	其他	26.1	台中	15.9	新竹_機場系統	2.0
		連結車	2.1			彰化以南	11.7	頭份_竹北	1.9
						其他	11.9	其他	72.4

說明：大台北地區係指台北市、新北市二個直轄市。

1. 此路段車流以都會、中程旅次為主，分別占30.9%、35.8%，而以下「竹北」、「湖口」交流道(占37.0%)及下大台北地區交流道(占30.8%)者最多，顯示該壅塞路段以新竹縣週邊之都會型旅次，及前往大台北地區之中程旅次2種不同類型混雜為主。
2. 為舒緩壅塞，宜鼓勵「新竹至竹北」及「新竹至湖口」都會型用路人改行平面替代道路，強化上「新竹」交流道前之資訊揭露及匝道儀控，以免都會、短程車輛影響中、長程車輛之順暢度。

五、易壅塞路段旅次探討(4/5)

國道3號「關西至龍潭」旅次概況(週日17-19點)

關西至龍潭(北上)易壅塞路段旅次起迄分布情形

單位：%

運距	比率	車種	比率	目的交流道	比率	起始交流道	比率	旅次起迄	比率
總計	100	總計	100	總計	100	總計	100	總計	100
都會	6.3	小客車	76.0	龍潭	11.9	關西	10.1	竹林_龍潭	3.0
短程	27.2	小貨車	17.7	大溪	10.9	竹林	19.8	竹林_中和	2.9
中程	44.9	大客車	3.0	大台北地區	57.7	寶山	7.1	竹林_土城	2.7
長程	21.6	大貨車	1.8	基隆	1.1	台中地區	16.4	竹林_鶯歌系統	2.7
		連結車	1.5	宜蘭	2.0	彰化以南	17.9	竹林_大溪	2.6
				其他	16.4	其他	28.7	其他	86.1

說明：大台北地區係指台北市、新北市二個直轄市。

1. 此路段以50-150公里之中程旅次為主，占44.9%，都會旅次僅占6.3%，呈現與前述國道1號「新竹至竹北」壅塞路段截然不同的旅運型態，車流以下大台北地區交流道之比率總計超過5成(57.7%)，表示該壅塞路段以往大台北地區旅次為最多。
2. 為舒緩壅塞情形，可考慮與遊樂園、風景區業者合作，推出各項搭乘公共運輸優惠配套方案，提升公共運具使用率，減少對私人運具依賴，以有效降低該壅塞路段車流旅次，提升行車順暢度。

五、易壅塞路段旅次探討(5/5)

國道5號「宜蘭至坪林」旅次概況(週日15-18點)

宜蘭至坪林(北上)易壅塞路段旅次起迄分布情形

單位：%

運距	比率	車種	比率	目的交流道	比率	起始交流道	比率	旅次起迄	比率
總計	100	總計	100	總計	100	總計	100	總計	100
都會	14.3	小客車	74.7	頭城	11.2	頭城	31.2	頭城_坪林	5.0
短程	79.8	小貨車	19.7	大台北地區	65.0	宜蘭	27.5	羅東_頭城	4.5
中程	4.8	大客車	4.1	基隆市	2.6	羅東	26.1	頭城_南港	4.3
長程	1.1	大貨車	0.7	桃園縣	3.3	蘇澳	14.4	宜蘭_南港	3.8
		連結車	0.8	其他	17.9	其他	0.8	宜蘭_頭城	3.6
								其他	78.8

說明：大台北地區係指台北市、新北市二個直轄市。

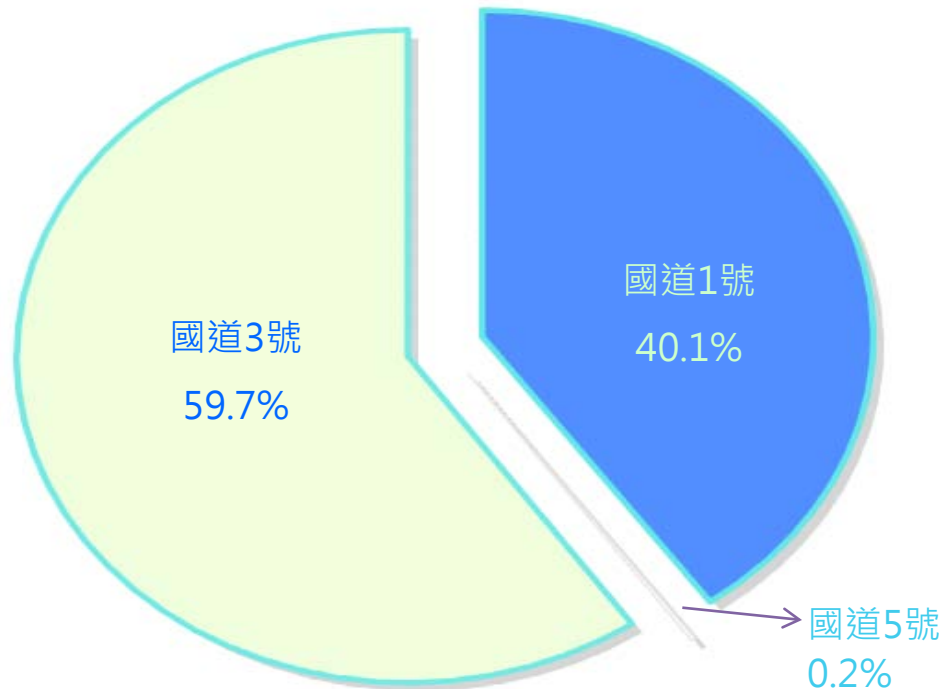
1. 此路段以短程旅次為主，占79.8%，車流以北返大台北地區交流道之比率65.0%最高。
2. 縱向國道之5號大客車車速高於小客車，此應與國道5號於假日實施「大客車優先通行」之措施有關。
3. 由於國道5號之目的交流道多集中於大台北地區，相對於國道1號及國道3號，其起、迄交流道集中度較高，具有實施「公共運具優先」之有利條件。為疏緩國道5號壅塞情況，宜鼓勵用路人搭乘公共運輸，並強化大台北地區及宜蘭地區各自之接駁便利性，增加民眾使用公共運具之誘因。

六、易超速路段旅次探討

六、易超速路段旅次探討(1/3)

六成超速車輛集中國道3號

103年第1季高速公路超速情形



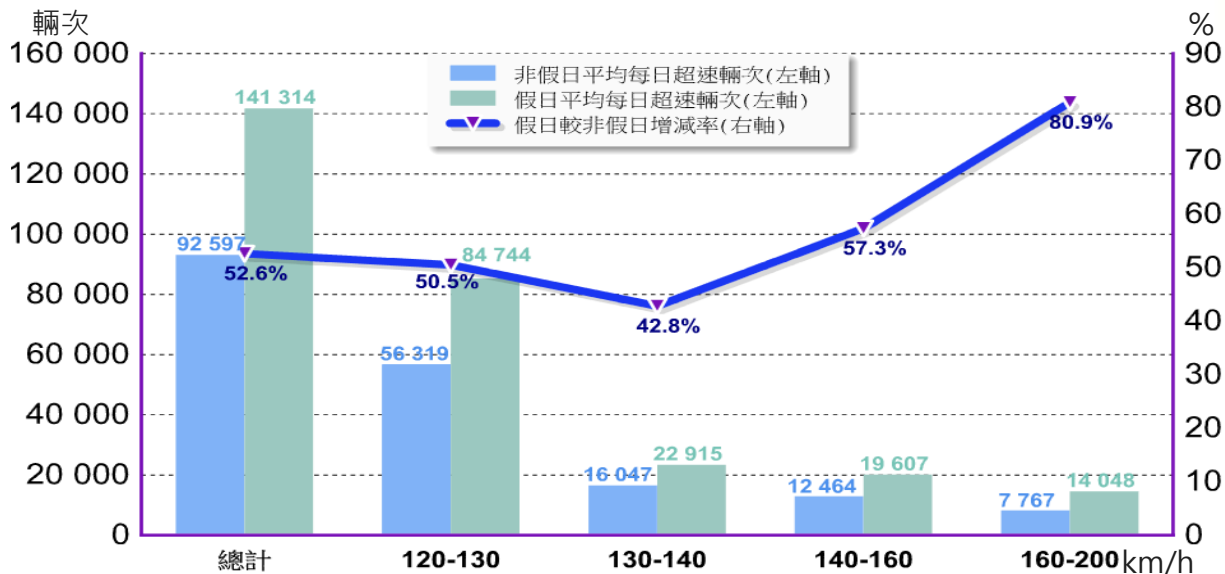
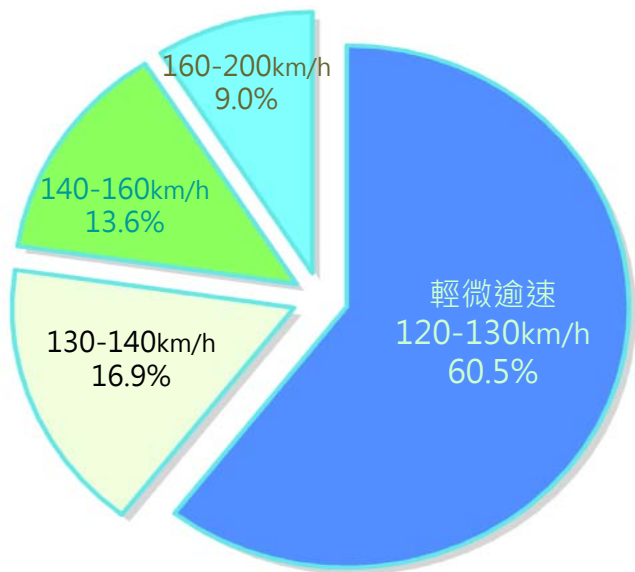
註：E-Tag感應車架區間行車速度逾120km/h以上視為超速。

103年第1季高速公路超速車輛六成集中國道3號(車流量國道3號占35.4%)，平均每日達7.2萬輛次，顯示國道3號道路筆直又寬敞，其車流順暢度及路幅寬闊度均優於國道1號，致駕駛人易加速行駛。

六、易超速路段旅次探討(2/3)

超速10公里內之車輛逾六成 危險超速者假日攀升

103年第1季國道超速輛次按速度別分

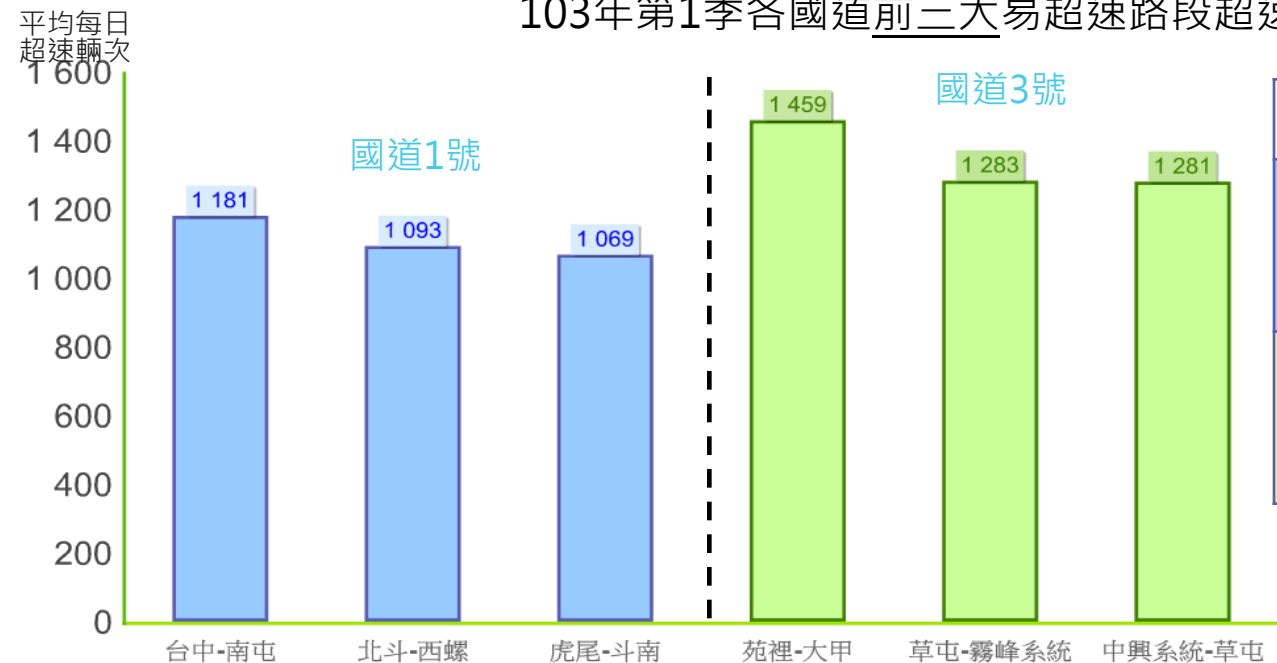


103年第1季高速公路整體超速狀況，以**超速10公里內(120-130km/h)**為大宗，占**60.5%**，假日超速輛次較非假日增加**52.6%**，其中160-200km/h超速輛次增幅更逾八成，為避免用路人超速行駛，影響行車安全，可於**假日易超速路段加強交通安全宣導與超速取締**(第1季取締超速違規平均每日1,388件)，以提供安全、舒適、效率及快捷之交通運輸環境。

六、易超速路段旅次探討(3/3)

苑裡-大甲居易超速路段之冠

103年第1季各國道前三大易超速路段超速輛次



國道	路段	區間速度最高前1%車輛之平均車速(km/h)
1號	台中-南屯	153.1
	北斗-西螺	151.4
	虎尾-斗南	153.5
3號	苑裡-大甲	156.4
	草屯-霧峰系統	160.6
	中興系統-草屯	158.9

觀察103年第1季國道行駛車輛超速情況，其中以國道1號台中-南屯及國道3號苑裡-大甲分居各該國道最易超速路段，平均每日超速車輛分別為1.2千輛次及1.5千輛次，其中行車時速最高前1%車輛之平均車速為153.1km/h及156.4km/h，顯見國道3號超速幅度高於國道1號。

七、結語

七、結語(1/2)

- 最低預算最高效益，精準掌握整體車流特性

隨高速公路收費制度的變革，搭配創新的巨量資料分析技術，以宏觀母體的統計思維，探究高速公路整體車流分布情況，歸納分析以往無法統計之旅次起迄分布概況、運輸距離、行駛速度、壅塞路段等更細緻之車流資料，進而瞭解高速公路整體交通資訊特性，對提供交通政策擬訂之參據，極具效益。

- 當資料的量不是問題，應用的面向將無限寬廣

當擁有巨量資料分析技術，將不受其資料量之限制，透過吸納不同領域之資料，發掘不同面向資料之相關性，以創造應用價值，就如同各先進國家，已逐步將巨量資料分析應用，內化為政府統計工作必要的一環，更已有諸多成功之案例已廣為人知，其效益性更是不言可喻，最重要之關鍵技術已克服，未來之應用面將無限可能。

- 政府統計之革新首創，期有拋磚引玉之效

大數據資料分析技術，嘗試跳脫以往政府統計分析工作的思維，不採抽樣的方法去操作資料，而以母體角度去找出資料間的相關性，該技術確實協助本處高速公路巨量資料分析工作，找出極具價值之關係及現象(例如：易壅塞路段、服務區特性等)成效卓著。

六、結語(2/2)



簡報完畢
敬請指教

